

デジタルマンモグラフィと当院の現状

さいたま赤十字病院
放射線科部 岡田 智子

1. 施設概要

埼玉県さいたま市に位置し、外来患者数は 1 日平均 1400 名、病床数は 605 床、災害拠点病院、救命救急センター、がん拠点病院などの機能を持つさいたま市の中核病院である。

放射線科部の診療放射線技師は常勤 29 名。乳腺外科には常勤医が 3 名、放射線科常勤医 3 名。乳癌手術は毎年約 200 症例、マンモグラフィ検査数としては 2012 年では 3460 件であった。近年中にさいたま新都心へ新築移転が決定されており、現在移転へ向けての準備段階である。



写真 1 さいたま赤十字病院正面



写真 2 SIEMENS 社製
Mammomat Inspiration

2. 当施設のマンモグラフィの現状

当院では、2009 年 12 月フラットパネルディテクタ（以下 FPD）搭載乳房 X 線撮影装置 SIEMENS 社製 Mammomat Inspiration に更新され、同時に臥位式乳房組織生検専用装置 SIEMENS 社製 MammoTEST を新規導入し画像ガイド下吸引式組織生検の一種であるステレオガイド下マンモトーム®生検を開始した。

また、2010 年には院内フィルムレス化による全面モニタ診断が運用開始され、マンモグラフィも従来のフィルム診断からモニタ診断に変更された。モニタ診断の環境として、乳腺外科診察室に 5 メガピクセルのモノクロモニタが 2 面配置され、マンモグラフィ撮影室も技師の読影用に 5 メガピクセルモニタが 1 面配置されている。

当科には、検診マンモグラフィ撮影 A 認定技師が現在 3 名在籍。検査は 2008 年から、当院併設の健診センターにおいて女性特有の検査を全て女性職員で対応する運用に変更されたため、マンモグラフィ検査も女性技師のみで担当することになった。

当健診センターの特色として、1 次読影を撮影技師、2 次、3 次読影を常勤乳腺外科医が行っている。また当院では、稼働しているマンモグラフィ装置が 1 台のみのため、乳腺外科外来の患者と健診センターの受診者は同じ装置で検査を施行するため、当健診センターにて要精密検査となった受診者で当院乳腺外科を受診希望された場合、再度マンモグラフィの標準撮影を行うことはなく、追加撮影、もしくは、超音波検査など次の検査へスムーズに進むことが可能である。

3. 当院の検査のながれ

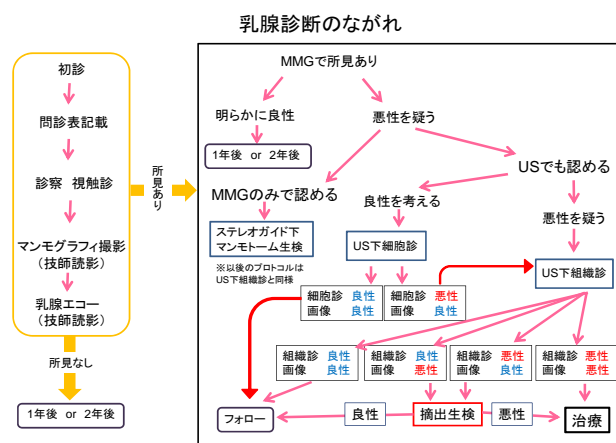


図1 当院の診療のながれ

当院での乳腺診断について図1にて示す。当院では、初診時必ず、視触診、マンモグラフィ撮影と超音波検査をスクリーニング目的にて行う。その際に担当の技師が必要と判断した場合、マンモグラフィ、超音波検査ともに精密検査となるケースも多くある。

上記の検査にて異常が指摘された場合、必要に応じて造影MRI検査、画像ガイド下吸引式組織生検、細胞診などの検査が行われ、その後の方針は必ず、病理検査を行い、確定診断がついた時点で患者の希望などを考慮にいれながら立てる。

4. マンモグラフィ検査追加撮影

追加撮影の判断においては、マンモグラフィ担当の技師に一任されている。まず、標準撮影にてカテゴリー3以上と判断された石灰化病変に対しては必ず拡大スポット撮影を正面と側面にて撮影。側面においてはなるべくLM撮影を施行しており、その理由としては、石灰化病変のみの所見の場合、組織診断の手技としてステレオガイド下マンモトーム生検が第一選択となる。そのため、当院では生検を行う際に、生検後の傷跡が目立ちにくい外側からアプローチを行うことが多いために、検査時にターゲットとする石灰化の見え方の違いに混乱しないためにLM撮影を行っている。ここでのポイントとして、追加撮影を行う場合も、単なる2方向撮影ではなく、次の検査を考慮に入れて検査を行っている。

石灰化以外の所見である腫瘍性病変や構築の乱れ等は、密着スポット撮影を行うことでグリッドを用いて撮影し、散乱線の除去を行いコントラストの向上を行っている。

全ての追加撮影において、重要であることが

- ① 正確な位置の同定が可能か
- ② 乳管内進展を示唆する付随所見

この2点を表現出来ているかが重要と考える。

5. 当院のデジタルマンモグラフィ装置

当院では、SIEMENS社製 Mammomat Inspiration を使用している。(写真2)

Inspirationは直接変換方式の平面検出器(FPD)を搭載した装置であり、1ピクセルは85 μ mと高解像度である。また、受光面は大四つサイズにも対応可能なサイズであるとともに、圧迫板の選択でCRと同じサイズの18cm×24cmのサイズでの撮影にも対応している。

検出器には、 α -Seを用いており入射X線は直接電荷に変換されるため、間接変換方式のFPDの様な光の拡散によるボケは少なく鮮鋭度は向上する。また、直接変換方式のFPDは空調管理が重要といわれているが当院の場合既存の空調の他に家庭用のエアコン1台で問題なく稼働している。

X線発生器で特徴的なものとして、ターゲットにモリブデン(Mo)とタングステン(W)を搭載していることが挙げられる。従来、マンモグラフィではごくわずかなコントラスト差をフィルムに

表現するために、Mo ターゲット/Mo フィルタを用いて特性 X 線を有効に使用していた。しかし、デジタルマンモグラフィ、特に FPD 搭載マンモグラフィ装置では、W ターゲットを用いる装置が増えた。W ターゲットの場合、Mo ターゲットより原子番号が大きいために X 線発生効率が高いため、検出効率が高いという利点を FPD では利用している。更に、フィルタも従来の Mo や Rh だけではなく、Ag を用いている装置などもある。当院では Mo/Mo、Mo/Rh、W/Rh の選択が可能である。ターゲットフィルタの選択は乳房厚によって決定されている。当院では 40 mm 以下の乳房厚では Mo/Mo が選択され、40 mm 以上の乳房厚で W/Rh が選択される設定になっている。

6. CR システムから FPD システムへ

FPD システムに更新される以前は CR システムにて検査を行っていた。CR システムから FPD システムに移行して、まず第一にスループットの向上が挙げられる。CR システムで撮影した場合、撮影のインターバルにかかる時間は、カセットの入れ替え、ポジショニング程度の非常に短時間で済むが、何より撮影された輝尽性蛍光体の読み取りの時間が長い。それによって、次の検査への時間は読みとり時間が左右すると言える。その点、FPD システムでは撮影インターバルと画像出力がほぼイコールであるので撮影が終わった後に検査終了までの時間が CR システムと比較して非常に短い。それによって、CR システム時の 1.5 倍程度の検査を行うことが可能になった。

反対に、CR システムから FPD システムに移行した場合に注意が必要な点もある。日本では、デジタルマンモグラフィと言われる 8 割以上が CR システムである。同じデジタルといえども、FPD システムでは画像出力、パラメータは各社特有のもので行われる。そのため、CR システムの出力画像と FPD システムの出力画像の違いに戸惑うことが考えられる。具体的な例として、石灰化病変においては CR システム、FPD システムにてほとんど差異はないと言って問題ないが、FAD や腫瘍など淡いコントラストを表現しなければならない時に違いが現れる。そのため、CR 画像、FPD 画像の「違い」を十分に認識して読影にあたることが重要と考え、必要に応じてトレーニング等も行うことが重要と考える。

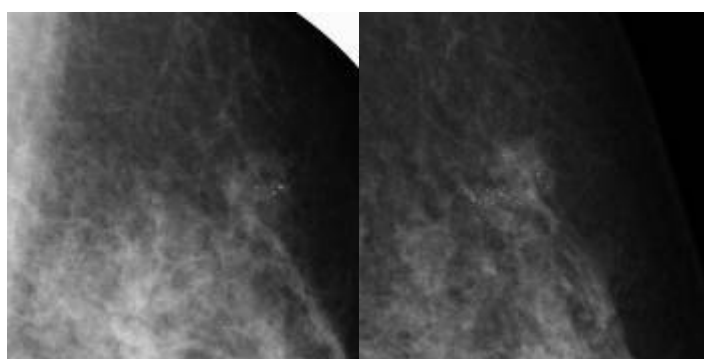


写真 3 CR と FPD の違い＜石灰化＞
(左) CR (右) FPD

写真 3 では、CR と FPD での石灰化の違いを示す。検出能としては両システムともに石灰化を認識できる。

7. 品質管理・精度管理

フィルムレスのため、従来のフィルムベースの精度管理が困難となったために、デジタルデータでの日常管理を行っている。

始業点検として、156 ファントム、ステップファントムを撮影。次に、視覚評価においては従来のデジタルと同じ評価を行い、濃度管理がモニタ診断の場合規定がないために、当院では 156 ファントムの中心部に ROI を設定し、平均値と標準偏差を求め、次にアクリル円盤上に ROI を設定し平均値と標準偏差を求め、その 2 つのデータから CNR を算出し、日々の変動を把握している。しかし、現状としてどこまでの誤差を許容範囲として認めて可能かという範囲が明確でないことが課題である。

また、富士フイルム社製 1shot ファントムを導入しており、こちらのファントムでも日々の管理を行っている。1shot ファントムは一度の撮影で様々な項目が測定出来るために、非常に簡便に日常管理が行えることが利点である。

定期的な品質管理に関しては、メーカーに指定されている通りに行っている。

8. ポジショニング

FPD 装置の特徴として、ディテクタが従来の装置と比較して、各社大きくなっている。当院で使用している Mammomat Inspiration はディテクタの横幅は 36 cm である。更新前に使用していた Mammomat 300 の 27 cm と比較すると 1.3 倍である。

導入当初、ディテクタの大きさに戸惑い、ポジショニングに非常に苦労した。従来のポジショニング方法との大きな違いは、MLO 撮影である。

従来の標準撮影における MLO 撮影では腋窩の一番深い所を撮影者が確認を行いカセットホルダーの上部角におくことをポジショニングの実習にて学んだことがあるが、FPD 装置の場合、ディテクタが大きいために従来の撮影方法で撮影する場合、乳房全体が撮影されない。（ただし、圧迫板がシフトする仕様の装置もあるのでその場合はこれにあてはまらない。）当院の場合、圧迫板がシフトしないために従来の腋窩の位置でポジショニングを行うのではなく、検側の上腕を外旋させる様にディテクタ上部に置き、腋窩部が下方にくる様にし、乳房全体が圧迫板内に入る位置でポジショニングを行うことが重要と言える。

9. カンファレンスの開催・参加

当院では診療放射線技師が関わるカンファレンスは 2 種類ある。

まず 1 つ目に、術前カンファレンスである。これは、毎週火曜日の朝業務前の 1 時間で術前の患者、ステレオマンモトーム生検の患者、US ガイド下 VACORA 生検の患者の画像を乳腺外科医、診療放射線技師、臨床検査技師で確認するカンファレンスである。手術の前に、最終確認のためにマンモグラフィ、超音波、MRI を再度全員で見直し、最終的に手術の方針が決定する。この場で、マンモグラフィ、US、MRI をもとにディスカッションを行いムンテラの方向性が変更されることもある。

2 つ目のカンファレンスは、術後の画像と病理のカンファレンスである。このカンファレンスは、乳腺外科医、病理医、診療放射線技師、臨床検査技師にて行われる。このカンファレンスの特徴としては、地域の連携病院の医師、診療放射線技師、臨床検査技師などが参加可能である。術前の各

モダリティにおける所見、カテゴリー、推定組織型までをディスカッションし、最終的な病理所見にて結果を見ることで、日常診療に反映させるとともに、地域の病院と顔の見える連携を運営することが出来る。さらに、症例を通して学び、日々の業務に反映できると考える。

10. 今後の課題

当院は二次精査施設となるので、紹介元のマンモグラフィを持参される場合が多い。前述した様に各社「画像の作り方」が異なるため、前医で指摘された病変が当院のシステムで再現されないことが FAD や腫瘍で経験する。また、超音波検査で指摘された病変が描出できない事例もあり、マンモグラフィの役割、更なる撮影技術の向上、読影能力の向上を図ることが重要と考える。

11. おわりに

診療放射線技師は検査のスループット向上のために、作業効率などに重点を置きがちになってしまう。もちろん、患者さんや受診者を「待たせない」ということが我々の重要なサービスであることは確かである。しかし、今後は検査時に受診者の「これから」を考え、主治医が診断に困惑しないような検査を行っていける体制を整えることが非常に重要と考える。そのために、カンファレンス等、日常診療に積極的に参加し、チーム医療の一員になることが大切である。